

## Модуль 2. Организация подготовки производства

- Раздел 4 . Организация перехода на выпуск новой продукции
- Тема 7. Организация подготовки производства к выпуску новой продукции. Содержание и результаты конструкторской и технологической подготовки.

# Сущность, содержание и задачи подготовки производства к выпуску новой продукции

- *Подготовка производства - это процесс непосредственного приложения труда коллектива работников в целях разработки и организации выпуска новых видов продукции или модернизации изготавливаемых изделий.* Процесс подготовки производства представляет собой особый вид деятельности, совмещающий выработку научно-технической информации с ее превращением в материальный объект - новую продукцию.

# Сущность, содержание и задачи подготовки производства к выпуску новой продукции

- Процесс подготовки производства по своей структуре неоднороден и состоит из множества процессов с различным содержанием. Классифицировать частичные процессы подготовки производства можно по видам и характеру работ, пространственно-временному и функциональному признакам, отношению к объекту управления.
- По виду и характеру работ процессы подготовки производства подразделяются на исследовательские, конструкторские, технологические, производственные и экономические. В основе выделения этих процессов лежит вид трудовой деятельности.

# Сущность, содержание и задачи подготовки производства к выпуску новой продукции

- Процессы научных исследований, технических и организационных разработок и другие работы инженерного характера являются основными для подготовительной стадии. В них входят: проведение исследований, инженерных расчетов, проектирование конструкций, технологических процессов, форм и методов организации производства, экспериментирование, экономические расчеты и обоснования.
- Основными процессами подготовки производства являются и процессы изготовления и испытания макетов, опытных образцов и серий машин. Они называются экспериментальными производственными процессами

# Сущность, содержание и задачи подготовки производства к выпуску новой продукции

- По расположению во времени и пространстве процессы подготовки производства делятся на операции, работы, стадии, фазы.
- *Операция* - первичное звено процесса создания новой техники. Она выполняется на одном рабочем месте одним исполнителем и состоит из ряда последовательных действий. Операции объединяются в работы.
- *Работа* - совокупность последовательно выполняемых операций, которая характеризуется логической завершенностью и законченностью действий по выполнению определенной части процесса.
- *Стадия* - совокупность ряда работ, связанных между собой единством содержания и методов выполнения, обеспечивающая решение конкретной задачи подготовки производства.
- *Фаза* - комплекс стадий и работ, характеризующий законченную часть процесса подготовки производства; фаза связана с переходом объекта работ в новое качественное состояние.

# Сущность, содержание и задачи подготовки производства к выпуску новой продукции

- По отношению к объекту управления выделяются собственно процессы подготовки производства и процессы управления подготовкой производства.
- **Содержание подготовки производства.** Создание новой продукции в отраслях промышленности осуществляется в определенной последовательности фаз единого процесса подготовки производства. Эта последовательность включает:
  - - теоретические исследования, имеющие фундаментальный и поисковый характер;
  - - прикладные исследования, в процессе которых полученные на первом этапе знания находят практическое применение;
  - - опытно-конструкторские работы, в ходе выполнения которых полученные знания и выводы исследований реализуются в чертежах и образцах новых изделий;
  - - технологическое проектирование и проектно-организационные работы, в процессе выполнения которых разрабатываются технологические методы изготовления и формы организации производства новых изделий;
  - - техническое оснащение нового производства, заключающееся в приобретении и изготовлении оборудования, технологической оснастки и инструмента, а также при необходимости и в реконструкции предприятий и их подразделений;
  - - освоение производства новой продукции, когда созданные на предыдущих этапах конструкции изделий и методы их изготовления проверяются и внедряются в производство;
  - - промышленное производство, обеспечивающее выпуск новой продукции по качеству и в количествах, удовлетворяющих потребности общества;
  - - использование вновь созданного продукта в сфере эксплуатации; разработка и освоение выпуска новых видов продукции, воплощающих последние достижения науки и техники, соответствующих самым высоким требованиям потребителей, конкурентоспособных на мировом рынке;
  - - обеспечение надлежащих технико-организационных условий для существенного повышения производительности труда в народном хозяйстве;
  - - создание новой продукции, которая обладала бы высоким качественным уровнем при минимальных затратах на ее производство;
  - - сокращение длительности конструкторских, технологических, организационных и других работ, входящих в комплекс подготовки производства, и освоение производства новых изделий в сжатые сроки;
  - - экономию затрат, связанных с подготовкой производства и освоением новой продукции.

# Организационная структура системы подготовки производства

- Одним из основных направлений работы по формированию структуры системы подготовки производства является определение состава подразделений, которые должны функционировать на предприятии в период разработки и освоения новой продукции.
- Структура, являясь формой системы, определяется ее содержанием, т. е. процессами, протекающими в системе. Отсюда следует, что разработка структуры органов подготовки производства должна базироваться на исследовании процессов создания и освоения новой продукции. Основным классификационным группам процессов создания новой продукции должны соответствовать структурные подразделения, в которых и будут осуществляться эти процессы (табл. ).

# Организационная структура системы подготовки производства

- Основные группы процессов подготовки производства и соответствующие им структурные единицы крупного предприятия

Процессы подготовки производства	Структурные единицы - подразделения
Исследовательские	Отдел изучения потребностей, научно-исследовательские тематические отделы, отдел (бюро) технико-экономических исследований, отдел внедрения результатов НИР
Инженерные	Конструкторские тематические отделы, технологическая служба, отдел стандартизации и нормализации, центральная заводская лаборатория, отдел организации производства, труда и управления
Производственные	Макетные мастерские, экспериментальное производство, цехи мелких серий, производственные цехи
Обеспечивающие	Служба научно-технической информации, отдел кадров и подготовки кадров, отдел материально-технического снабжения, инструментальное хозяйство, отделы главного механика и энергетика, отдел и цех нестандартного оборудования, служба управления качеством
Обслуживающие	Бюро технической документации, складское хозяйство, транспортное хозяйство
Управленческие	Вычислительный центр, отдел управления разработками и подготовкой производства, планово-экономический и производственный отделы, отдел труда и заработной платы, бюро по рационализации и изобретательству



# Организационная структура системы подготовки производства

- Организационная структура системы подготовки производства характеризуется не только определенным составом ее частей, но и особенностями связей между ними. Принцип строгой последовательности работ и прямоочности предполагает необходимость совершенствования пространственного расположения структурных единиц системы подготовки производства и обеспечения рациональных взаимосвязей между подразделениями предприятия.
- 
- При проектировании структуры системы подготовки производства необходимо исходить из следующих основных положений: подразделения подготовки и производства должны располагаться в непосредственной близости друг к другу, рядом с техническими и экспериментально-производственными подразделениями. Производственные подразделения должны располагаться по ходу последовательности выполняемых работ.

# Организационная структура системы подготовки производства

- Не менее важна и сложна проблема установления взаимосвязей между подразделениями. Основные положения рационализации системы взаимосвязей между подразделениями, участвующими в процессах подготовки производства, базируются на следующих принципах: документ должен, по возможности, формироваться в одном подразделении; число согласовывающих и утверждающих инстанций должно быть сведено к минимуму; маршрут движения документа должен исключать возвраты, петли и движение в направлении, обратном ходу его маршрута.

# Организационная структура системы подготовки производства

- Использование принципа пропорциональности при организации подготовки производства требует обеспечения равенства производственных возможностей (пропускной способности, мощностей) всех подразделений, занятых созданием новых изделий. При этом должны учитываться ресурсы трех видов: люди (рабочие, инженернотехнические и научные работники), основные фонды (площади, производственное и научное оборудование), материальные ресурсы (материалы, специальная литература, нормативы и т. д.).

# Организационная структура системы подготовки производства

- Достаточно полное представление о пропускной способности подразделений может быть получено при определении коэффициентов их загрузки, которые рассчитываются по трудовым ресурсам, оборудованию, площадям.

- 
- Коэффициент загрузки подразделения по трудовым ресурсам
- 
- 
- 

$$K_{з.тр} = \frac{t_{пл}}{t_{ф} \times K_{в.н}} = \frac{P_{пл}}{P_{ф}}, \quad (4.1)$$

- где  $t$  и  $t$  - плановая и фактическая трудоемкость выполнения работ, закрепленных за подразделением на месяц, квартал, год, нормо-ч.;  $K$  - коэффициент выполнения норм труда;  $P$  и  $P$  - плановая и фактическая численность работающих в подразделении, чел.

# Организационная структура системы подготовки производства

- Коэффициент загрузки подразделения по оборудованию

- 
- $$K_{з.об} = \frac{T_{об}}{\Phi_{д} \times K_{п}}, \quad (4.2)$$
-

- где  $T$  - трудоемкость работ, выполняемых с применением данного оборудования за определенный период времени, норма-ч;  $\Phi$  - действительный фонд времени работы оборудования при принятой сменности работы, ч;  $K$  - коэффициент переработки норм.

# Организационная структура системы подготовки производства

- Коэффициент загрузки подразделения по площадям

$$K_{\text{пл}} = \frac{S_{\text{пл}}}{S_{\text{ф}}}, \quad (4.3)$$

- где  $S$  - требующаяся площадь с учетом планового количества оборудования и трудовых ресурсов, м<sup>2</sup>;  $S$  - площадь, которой располагают научные, технические и производственные подразделения, м<sup>2</sup>.
- При проектировании производственной структуры фактическая пропускная способность подразделений сопоставляется с плановой и выравнивается за счет перераспределения ресурсов и работ, повышения производительности труда работников, увеличения сменности работы оборудования.

# Организационная структура системы подготовки производства

- Структура органов подготовки и производства во многом зависит от сложившейся системы подготовки. На предприятиях машиностроения функционируют три разновидности таких систем: централизованная, при которой вся работа по конструированию, технологическому и организационному проектированию осуществляется в заводских службах и других подразделениях; децентрализованная, при которой основная тяжесть работы по технологической и организационной подготовке переносится на цеховые органы; смешанная, когда работа по подготовке производства распределяется между центральными и цеховыми органами.
- На предприятиях машиностроения с массовым и крупносерийным типами производства подготовка производства новых изделий осуществляется, как правило, централизованно. На заводах серийного производства преобладает смешанная система подготовки, а на предприятиях единичного и мелкосерийного типа - децентрализованная.

# Основные пути сокращения цикла «формирование потребности - производство»

- На этапах маркетинга и разработки программ и проектов нововведений сокращение длительности цикла - одна из главных проблем экономики нововведений. Основным отрицательным фактором является незавершенность (остановка на стадии опытного образца или первичного внедрения) научно-производственного цикла, которая имеет три причины:
  - 1) устаревание первоначальной научной информации;
  - 2) недостаточная подготовленность разработки к освоению, отсутствие достоверной опытной проверки;
  - 3) недостаточная актуальность самой идеи, отсутствие ясно сформулированной и закрепленной в программе работ и бизнес-плане конечной цели цикла, неудовлетворительный экономический анализ и необоснованное распределение ресурсов между участниками цикла.Все эти факторы имеют в основном, организационно-экономическую природу. С научными и технологическими проблемами было связано только 13% неудач.



# Основные пути сокращения цикла «формирование потребности - производство»

- Первый путь - усиление роли маркетинга, анализ потребностей в нововведении по его конечному результату, изучение, прогнозирование и формирование рынка сбыта. Прежде чем разрабатывать и выпускать любую продукцию, надо четко установить: кому и для чего она нужна и в каких условиях будет эксплуатироваться. Создание новой продукции должно всегда начинаться со сбора информации о спросе на нее, о рынке сбыта. При этом согласование интересов производителей и потребителей осуществляется на основе анкетирования, опросных листов. Применяется также метод непосредственного наблюдения на местах эксплуатации, который позволяет разработать нормативы технического обслуживания и ремонта изделий, рекомендации по повышению их надежности, уточнить действительную потребность в дорогостоящих специальных материалах.

# Основные пути сокращения цикла «формирование потребности - производство»

- Второй путь - разработка комплексной программы, охватывающей все фазы научно-производственного цикла, начиная с разработки технического задания, до организации обслуживания будущего изделия. Эта программа для крупных нововведений предусматривает сотрудничество с зарубежными фирмами и согласованные задания контрагентам на поставку материалов, комплектующих изделий, оборудования и т.д., в том числе и тех, которые к моменту разработки программы не выпускались. Недоработка конструкций и технологических процессов - одна из важнейших причин незавершенности циклов. Возникают неизбежные переделки, корректировки технической документации, имеет место низкая надежность данных.

# Основные пути сокращения цикла «формирование потребности - производство»

- Третий путь - комплексно-совмещенная организация проектирования нововведений. При комплексно-совмещенной организации цикла конструкторы работают совместно со специалистами по маркетингу, технологами и производителями. Это позволяет передавать проект на последующие стадии не после его окончательного утверждения, а по частям, начиная с наиболее трудоемких для подготовки производства элементов. Техническая документация поступает во все подразделения ритмично и комплектно для соответствующего узла или пускового комплекса. Это требует гораздо более высокой квалификации и ответственности специалистов. Совмещение стадий проектирования, подготовки и строительства при выделении финансирования на объект в целом, а не только на очередной год, позволяет сократить срок от начала разработки проекта до технического освоения вдвое по сравнению с нормативом.

# Основные пути сокращения цикла «формирование потребности - производство»

- Четвертый путь - комплексная компьютеризация исследований и разработок. Важнейшим средством ускорения исследований и разработок при одновременном повышении их качества (на основе многовариантных расчетов) является комплексная компьютеризация. Она охватывает замену натуральных экспериментов вычислительными (исследование моделей на ЭВМ), автоматизацию эксперимента, поиска информации, вычислительных, чертежных, множительных и оформительских работ, на которые приходится до 70% общей трудоемкости НИОКР. Автоматизированные рабочие места (АРМ), соединенные с централизованными банками данных и оснащенные графопостроителями, сокращают сроки проектирования вчетверо, улучшая на 20-25% технико-экономические показатели нововведения и сокращая число ошибок и переделок. Системы автоматизированного проектирования (АПР) позволяют в короткие сроки выбирать оптимальные структурные, кинематические и эксплуатационные параметры изделия, получать данные о технологических процессах-аналогах на передовых предприятиях с указанием структуры операций, норм расхода материалов и рабочего времени, необходимой оснастки и т.д. Оптимальная конструкция и технология определяют высокое качество и эффективность нового изделия и уменьшают на 20-25% затраты на его

## Организация, содержание и этапы конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства

- *Конструкторская подготовка производства представляет собой совокупность процессов и работ, направленных на разработку конструкторской документации для серийного изготовления новых и совершенствования выпускаемых изделий.* Конструкторская подготовка выполняется в соответствии с Единой системой конструкторской документации (ЕСКД), как правило, после проведения опытно-конструкторских работ.
- ЕСКД является системой постоянно действующих технических и организационных требований, которые позволяют использовать конструкторскую документацию без ее переоформления на предприятиях разных отраслей промышленности. ЕСКД позволяет механизировать и автоматизировать процесс создания конструкторской документации и обеспечить готовность предприятия к постановке на производство нового изделия и организовать его выпуск в короткий срок.

-

## **Организация, содержание и этапы конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства**

- Конструкторская подготовка производства в отделе главного конструктора, которому подчинены опытный цех и экспериментальные участки (рис.), может выполняться по двум направлениям: первое включает выполнение всех основных работ, связанных с разработкой новых и модернизацией уже выпускаемых заводом изделий; второе состоит в приемке технической документации от организации-разработчика и доработке ее применительно к условиям завода по требованию технических служб.
- Порядок конструкторской подготовки производства первого направления предполагает выполнение следующих стадий: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация. По каждой стадии в стандарте дается перечень этапов. Обязательность выполнения стадий и этапов разработки конструкторской документации устанавливается в техническом задании.

# Организация, содержание и этапы конструкторской подготовки производства и технологической подготовки



Рисунок 1. Структура службы главного конструктора предприятия

## **Организация, содержание и этапы конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства**

- По второму направлению работ осуществляются: прием и учет поступившей документации, проверка ее комплектности; проработка рабочих чертежей применительно к условиям завода; корректировка документации по выявленным замечаниям, согласование с заказчиком; составление и согласование технических условий на установочную серию и серийный выпуск; корректировка технической документации по результатам изготовления и испытания первых образцов и др. Начинается работа с разработки технического задания.



# Организация, содержание и этапы конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства

- *Техническое задание* разрабатывается исполнителем проекта по поручению заказчика. В нем устанавливаются цель, эксплуатационное и функциональное назначение, перспективность разработки; определяются технические требования к надежности, технологичности, унификации, эстетике и эргономике и др.; дается перечень стадий и этапов разработки с указанием источников финансирования и фондов; излагается порядок контроля и приемки. Особое внимание уделяется экономическим показателям новой техники. Определяются ориентировочная экономическая эффективность, лимитная цена, годовая потребность в изделии. Сопоставление ведется с лучшими отечественными и зарубежными образцами. Таким образом, в техническом задании на проектирование обосновываются целесообразность и эффективность освоения нового изделия.

# Организация, содержание и этапы конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства

- *Техническое предложение* - совокупность конструкторских документов, содержащих технико-экономическое обоснование разработки необходимой документации изделия на основании анализа технического задания, различных вариантов возможных конструкторских решений, патентных исследований и т. д. На этой стадии проводится сравнительная оценка предлагаемых решений с учетом конструкторских и эксплуатационных особенностей разрабатываемого и существующих изделий. Документам присваивается литера «П».

# Организация, содержание и этапы конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства

- *Эскизный проект* включает документы, содержащие принципиальные конструкторские решения, дающие представление об устройстве и принципе работы изделия, а также данные, определяющие его основные параметры и габаритные размеры. Документам присваивается литера «Э».
- *Технический проект* - совокупность документов, которые должны содержать окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве изделия, и исходные данные для разработки рабочей документации. При необходимости изготавливаются и испытываются макеты экспериментальных образцов. Документам присваивается литера «Т».
- *Рабочая конструкторская документация* (рабочий проект) включает конструкторскую документацию, предназначенную для изготовления и испытания нового (модернизированного) изделия, и разрабатывается отдельно для опытного образца, для единичного, серийного и массового производства.

# Организация, содержание и этапы конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства

- Для оперативного учета и нахождения необходимой документации создается информационно-поисковая система (ИПС), которая входит составной частью в АСУП и способствует улучшению учета вносимых в документы изменений, повышению уровня унификации и стандартизации конструкций.
- 
- Для повышения качества и сокращения сроков проектирования на предприятиях создаются системы автоматизированного проектирования (САПР), выполняющие эту работу с оптимальным распределением функций между человеком и ЭВМ и максимальной автоматизацией всех проектных процедур. Технические средства используются там, где требуются высокая точность, большой объем памяти, быстроедействие в вычислениях, где есть повторяемость однотипных операций. В случаях, когда необходимы интуиция, эстетический вкус, принятие решений при ограниченных данных, работа возлагается на человека. Основные задачи САПР показаны на схеме (рис 5.4).

# Организация, содержание и этапы конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства



## Организация, содержание и этапы конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства

- САПР включает ЭВМ, чертежные автоматы (графопостроители и координатографы), дисплеи, аппаратуру связи и передачи данных, магнитные диски, барабаны, ленты и др. Помимо технического обеспечения САПР включает программное, информационное, методическое и организационное обеспечение. Создание, эксплуатацию и развитие САПР на предприятиях обеспечивает специализированное подразделение - отдел САПР.

# Организация, содержание и этапы конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства

- *Технологическая подготовка производства (ТПП) представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих технологическую готовность предприятия к выпуску продукции необходимого качества при установленных сроках, объеме производства и затратах. Содержание и объем ТПП зависят от типа производства, конструкции и назначения изделия. Под технологической готовностью понимается наличие полного комплекта технологической документации и средств технологического оснащения, необходимых для производства новых изделий.*

-

## **Организация, содержание и этапы конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства**

- Работа регламентируется стандартами Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП). Она определяет порядок организации и управления ТПП, предусматривает разработку и широкое применение прогрессивных технологических процессов, использование унифицированной технологической оснастки и оборудования, средств механизации и автоматизации производственных процессов, инженерно-технических и организационно-управленческих работ. Комплекс стандартов делится на пять групп.



# Организация, содержание и этапы конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства

- Группа 0 включает стандарты, касающиеся общих положений системы, основных требований к ТПП; здесь даны термины и определения основных понятий, порядок оценки технико-экономического уровня ТПП.
- В группе 1 представлены стандарты, определяющие правила организации и управления ТПП, выбора стадий разработок документации, формирования организационных структур, правила моделирования систем и автоматизированного решения задач, организации инструментального хозяйства.
- В группе 2 объединены стандарты, регламентирующие правила обеспечения технологичности конструкций изделий в целом, а также по их видам и стадиям разработки, состав показателей технологичности и правила их выбора, порядок введения технологического контроля конструкторской документации.
- Группа 3 представляет стандарты, излагающие порядок разработки и применения технологических процессов, средств технологического оснащения, правила выбора и применения оборудования, оснастки, средств контроля, механизации и автоматизации производственных процессов, правила организации автоматизированного проектирования процессов и средств оснащения.
- Группа 4 включает стандарты, определяющие правила применения технических средств механизации и автоматизации инженерно-технических работ, программирования и алгоритмизации решения задач, организации информационного, математического и технического оснащения, правила формирования комплексно-автоматизированных систем, выбора объектов и очередности автоматизации решения задач ТПП. Разработка документации по организации управления ТПП выполняется в три стадии: разработки технического задания, технического и рабочего проектов.

# Организация, содержание и этапы конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства

- При *разработке технического задания* выполняется организационно-технический анализ существующих методов и средств ТПП, разрабатываются предложения по организации, планированию и управлению.
- В *техническом проекте* приводятся общая структурная схема подготовки производства и оргструктура служб, основные положения по организации работ; выполняются унификация и стандартизация форм документов; разрабатываются технические задания на автоматизацию решения задач по ТПП.
- В *рабочем проекте* излагаются информационная модель ТПП, положения и должностные инструкции, даются решения по типизации и стандартизации технологических процессов, унификации технологической оснастки; выдается рабочая документация для решения задач на ЭВМ.
- Технологическая подготовка производства имеет два направления: для освоения производства нового изделия и для совершенствования технологического процесса, не связанного с изменением конструкции изделия. Каждое направление имеет свои задачи, содержание и перечень работ, которые зависят прежде всего от вида продукции и назначения технологического процесса.

-

# Организация, содержание и этапы конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства

- При *разработке технического задания* выполняется организационно-технический анализ существующих методов и средств ТПП, разрабатываются предложения по организации, планированию и управлению.
- В *техническом проекте* приводятся общая структурная схема подготовки производства и оргструктура служб, основные положения по организации работ; выполняются унификация и стандартизация форм документов; разрабатываются технические задания на автоматизацию решения задач по ТПП.
- В *рабочем проекте* излагаются информационная модель ТПП, положения и должностные инструкции, даются решения по типизации и стандартизации технологических процессов, унификации технологической оснастки; выдается рабочая документация для решения задач на ЭВМ.
- Технологическая подготовка производства имеет два направления: для освоения производства нового изделия и для совершенствования технологического процесса, не связанного с изменением конструкции изделия. Каждое направление имеет свои задачи, содержание и перечень работ, которые зависят прежде всего от вида продукции и назначения технологического процесса.

-

# Организация, содержание и этапы конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства

- Применяются три формы организации работ по технологической подготовке производства: децентрализованная, централизованная и смешанная. На предприятиях единичного и мелкосерийного производства ТПП выполняется децентрализованно. Отделы главного технолога (ОГТ), главного сварщика (ОГС), главного металлурга (ОГМет) осуществляют методическое руководство, проводят работы по типизации технологических процессов и унификации оснастки. Все остальные работы возлагаются на технические бюро цехов. На предприятиях крупносерийного и массового производства ТПП обычно ведется централизованно - в ОГТ, ОГС, ОГМет. Цеховые бюро занимаются в основном внедрением разработанных технологических процессов. При серийном типе производства чаще используется смешанная форма организации ТПП, при которой бюро выполняют разработку операционных технологических процессов.

# Организация, содержание и этапы конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства

- Основные этапы технологической подготовки производства - предварительная проработка технической документации; разработка межцеховых технологических маршрутов; разработка операционных процессов; проектирование специальной оснастки и оборудования; выполнение технологической планировки; расчет норм расхода материалов и определение потребности в трудовых и материальных ресурсах; отработка и сдача технологического процесса производственным цехам.
- 
- Перед разработкой технологического процесса документация проходит предварительную проработку, в которой участвует большинство служб предприятия (рис. 6.1). Осуществляются технологический контроль чертежей и проработка их на технологичность, определяются объемы работ, сроки, затраты, экономическая эффективность, возможность обеспечения материальными, трудовыми и финансовыми ресурсами.
-

# Организация, содержание и этапы конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства



- **Рисунок 2. Схема функций предварительной проработки документации технологической подготовки производства:**
- ОГТ — отдел главного технолога; ОГС — отдел главного сварщика; ОГМет — отдел главного металлурга; ОГК — отдел главного конструктора; ОППП — отдел планирования подготовки производства; ОТиЗ — отдел организации труда и зарплаты; ПЭО — планово-экономический отдел; ОМТС — отдел материально-технического снабжения; ОВК — отдел внешней кооперации

# Организация, содержание и этапы конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства



- **Рис. 6.2. Схема функции по технологической подготовке производства:**
- — работы, не входящие в состав ТПП, но оказывающие влияние на сроки; OGMex — отдел главного механика; OKC — отдел капитального строительства; ОМА — отдел механизации и автоматизации; РСЦ — ремонтно-строительный цех; РСУ — ремонтно-строительное управление; Ино — инструментальный отдел; ОК — отдел кадров; ИнЦ — инструментальный цех; РЦ — ремонтный цех

# Организация, содержание и этапы конструкторской подготовки производства и технологической подготовки производства

- Планирование и координацию всех работ, оперативное регулирование хода ТПП ведет отдел (бюро) планирования подготовки производства. Он контролирует сроки выполнения отдельных стадий и этапов, следит за комплектностью подготовки производства.
- Завершается технологическая подготовка производства выполнением работ по отладке технологического процесса, оборудования и оснастки. Экспериментальную проверку разработанного процесса проводят как в лаборатории ОГТ, так и непосредственно в производственных цехах.
- Окончательную проверку технологический процесс проходит во время выпуска установочной серии изделий. Сдача-приемка разработанного процесса оформляется специальным актом, согласно которому цех обязуется соблюдать принятую новую технологию. Технологическую подготовку рекомендуется проводить параллельно-последовательно с конструкторской по комплексно-совмещенному методу.



# Технико-экономический анализ технологических решений и критерии выбора варианта технологического процесса

- Технолог обязан провести сравнительный анализ вариантов технологического процесса и выбрать из них наиболее эффективный, обеспечивающий выполнение технического задания. Для определения наиболее экономичного варианта следует просчитать затраты на производство продукции. При этом нет необходимости выполнять расчет всех статей себестоимости, достаточно сравнить сумму затрат, меняющихся при изменении технологического процесса, т. е. технологическую себестоимость.
- 
- Затраты, входящие в технологическую себестоимость (табл. 6.2), делятся на условно-переменные и условно-постоянные. Условно-переменные затраты меняются почти пропорционально изменению объема выпускаемой продукции, условно-постоянные почти не зависят от объема производства.

# Технико-экономический анализ технологических решений и критерии выбора варианта технологического процесса

- Статьи технологической себестоимости продукции**

Статьи затрат	Условно-переменные	Условно-постоянные
Основные материалы и полуфабрикаты	+	-
Заработная плата основных производственных рабочих:		
сдельная	+	-
повременная	-	+
Затраты, связанные с работой оборудования	+	-
Заработная плата рабочих, занятых обслуживанием оборудования	-	+
Материалы для содержания производственного оборудования и установок	-	+
Топливо для технологических целей	+	-
Электроэнергия, вода, газ для технологических целей	+	-
Амортизационные отчисления от стоимости:		
универсального оборудования	+	-
специального оборудования	-	+
Эксплуатационные ремонты оборудования, межремонтное обслуживание	-	+
Эксплуатация приспособлений и инструментов:		
универсальных	+	-
специальных	-	+
Эксплуатация транспорта	+	-
Амортизация зданий и сооружений цеха	-	+

# Технико-экономический анализ технологических решений и критерии выбора варианта

## технологического процесса

- Технологическая себестоимость изделия  $S$  рассчитывается по формуле

$$S_T = S_v + S_c / N, \quad (6.1)$$

- где  $S$  ,  $S$  - условно-переменные и условно-постоянные затраты;  $N$  - количество изделий, выпускаемых за плановый период времени.
- Технологическая себестоимость всего выпуска изделий равна:

$$S_T N = S_v N + S_c. \quad (6.2)$$

# Технико-экономический анализ технологических решений и критерии выбора варианта технологического процесса

- Используя данные разных вариантов, можно сравнить технологическую себестоимость одного изделия и всего выпуска по каждому варианту. При сравнении двух вариантов технологии необходимо определить критический объем производства  $N$ , при котором затраты по обоим вариантам равны:

$$S_{v_1} N_K + S_{c_1} = S_{v_2} N_K + S_{c_2}, \quad (6.3)$$

- где  $S$  и  $S$  - постоянные затраты по первому и второму вариантам;  $S$  и  $S$  - переменные затраты по первому и второму вариантам

$$N_K = (S_{c_2} - S_{c_1}) / (S_{v_1} - S_{v_2}). \quad (6.4)$$

## Технико-экономический анализ технологических решений и критерии выбора варианта технологического процесса

- Определив величину критического объема производства, нужно сравнить ее с плановым выпуском данной продукции  $N$  и выбрать наиболее эффективный вариант технологического процесса. Вариант с меньшими постоянными  $S$  и большими переменными  $S$  затратами выгоднее при  $N < N$ . При  $N > N$  выгоднее вариант с большими постоянными затратами  $S$  и меньшими переменными затратами  $S$ .

# Технико-экономический анализ технологических решений и критерии выбора варианта технологического процесса

- Если внедрение нового технологического процесса требует дополнительных капитальных вложений, то сравнение вариантов необходимо осуществлять, используя суммы приведенных затрат

$$S_T + E_H K \rightarrow \min, \quad (6.5)$$

- где  $E$  - нормативный коэффициент экономической эффективности;  $K$  - удельные капитальные вложения, руб. в год/шт.
- Наиболее эффективным является вариант, имеющий минимальное значение приведенных затрат. Годовой экономический эффект от применения нового технологического процесса рассчитывается как разность приведенных затрат по базовому и новому объектам.